

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

• **BLACK BORDERS**

- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS

• **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**

- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

FOR JP# 2942721

011035050 **Image available**
WPI Acc No: 1997-012974/199702
XRPX Acc No: N97-011296

Optical scanning device for digital copier or laser printer - uses light source section which is rotatable about optical axis for maintaining required scan line spacing

Patent Assignee: RICOH KK (RICO)
Inventor: NARITA M; NKAJIMA T; SHIMURA A; YAMAZAKI S; NAKAJIMA T
Number of Countries: 003 Number of Patents: 006
Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 19621138	A1	19961128	DE 1021138	A	19960524	199702 B
JP 9043523	A	19970214	JP 95194526	A	19950731	199717
US 5753907	A	19980519	US 96653694	A	19960523	199827
DE 19655166	A1	20000608	DE 1021138	A	19960524	200033
			DE 1055166	A	19960524	
DE 19621138	C2	20001116	DE 1021138	A	19960524	200059
DE 19655166	C2	20030410	DE 1021138	A	19960524	200327
			DE 1055166	A	19960524	

Priority Applications (No Type Date): JP 95124782 A 19950524

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 19621138	A1	15	G02B-026/10		
JP 9043523	A	7	G02B-026/10		
US 5753907	A		G01P-009/42		
DE 19655166	A1		G02B-026/10		Div ex application DE 1021138 Div ex patent DE 19621138
DE 19621138	C2		G02B-026/10		
DE 19655166	C2		G02B-026/10		Div ex application DE 1021138 Div ex patent DE 19621138

Abstract (Basic): DE 19621138 A

The scanning device has a number of beams directed onto the same scanned point in succession. The beams are provided by a light source section (11-15) with several laser diodes (11,12) and associated collimation lenses (16,17) converting the output beams from the laser diodes into parallel light currents, subsequently superimposed.

The light source section allows the angular direction of each light current to be adjusted relative to the main scanning direction and is rotatable about the optical axis.

ADVANTAGE - Ensures required scan line spacing by rotation of light source section without additional setting means.

Dwg. 4/6

Title Terms: OPTICAL; SCAN; DEVICE; DIGITAL; COPY; LASER; PRINT; LIGHT; SOURCE; SECTION; ROTATING; OPTICAL; AXIS; MAINTAIN; REQUIRE; SCAN; LINE; SPACE

Derwent Class: P75; P81; S06; T04; V07

International Patent Class (Main): G01P-009/42; G02B-026/10

International Patent Class (Additional): B41J-002/435; B41J-002/44; G02B-027/14; H01J-003/14; H01S-003/101; H01S-003/18; H04N-001/04

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): S06-A03C; S06-A03E; T04-G04A2; V07-K05

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

第2942721号

(45)発行日 平成11年(1999) 8月30日

(24)登録日 平成11年(1999) 6月18日

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

G 0 2 B 26/10

G 0 2 B 26/10

B

B 4 1 J 2/44

B 4 1 J 3/00

D

請求項の数9(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平7-194526

(22)出願日 平成7年(1995) 7月31日

(65)公開番号 特開平9-43523

(43)公開日 平成9年(1997) 2月14日

審査請求日 平成8年(1996)11月21日

(31)優先権主張番号 特願平7-124782

(32)優先日 平7(1995) 5月24日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(73)特許権者 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 中島 智宏

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株

式会社リコー内

(72)発明者 成田 昌樹

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株

式会社リコー内

(72)発明者 志村 國

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株

式会社リコー内

(74)代理人 弁理士 有我 軍一郎

審査官 田部 元史

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 マルチビーム走査装置

1.

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の半導体レーザとコリメータレンズと前記光源からの光ビームを重ね合わせて出射するビーム合成手段とを実質一体的に合成してなる光源部を有し複数の光ビームを同時に繰り返して走査するマルチビーム走査装置において、前記光源部は、ビーム合成手段から射出される各光束が少なくとも主走査方向に所定角度隔てて出射されるよう構成すると共に、前記合成された光ビームを光軸回りに回動調整自在にしたことを特徴とするマルチビーム走査装置。

【請求項2】半導体レーザからビーム合成手段に至る光路中の各々に円形スリットを有した円形絞り板を備えると共に、出射光束が少なくとも副走査方向に所定の光束径を形成すべく光ビームを整形するビーム整形手段をビーム合成手段の後段に備えたことを特徴とする請求項1

2

記載のマルチビーム走査装置。

【請求項3】ビーム整形手段は、光源部と一体的に支持するとともに、光源部に対し、光軸回りに回動可能としたことを特徴とする請求項2記載のマルチビーム走査装置。

【請求項4】複数の発光源がアレイ状に配列された半導体レーザアレイとコリメータレンズとを実質一体的に形成すると共に該半導体レーザアレイからの光ビームの光軸回りに回動調整自在とした光源部を有し複数の光ビームを同時に繰り返して走査するマルチビーム走査装置において、出射光束の少なくとも副走査方向に所定の光束径を形成すべく光ビームを整形するビーム整形手段を前記光源部と一体的に支持するとともに、光源部に対し、光軸回りに回動可能としたことを特徴とするマルチビーム走査装置。

3

【請求項5】ビーム整形手段は、装置フレームと一体的に形成してなる矩形のアパーチャにより構成したことを特徴とする請求項3及び請求項4記載のマルチビーム走査装置。

【請求項6】光源部の回動調整における設置角度に応じて半導体レーザの出射光量を可変制御する光量可変制御手段を備えたことを特徴とする請求項5記載のマルチビーム走査装置。

【請求項7】光量可変制御手段は、アパーチャから被走査面に至る各ビームの光量変化を検出して該光量変化を制御し出射光量に反映させるための光量検出手段を備えたことを特徴とする請求項6記載のマルチビーム走査装置。

【請求項8】光量可変制御手段は、光源部の設置角度に対応させて出射光量の変化量を算定する光量変化算定手段を備えたことを特徴とする請求項6記載のマルチビーム走査装置。

【請求項9】複数の光源とコリメータレンズと前記光源からの光ビームを重ね合せて出射するビーム合成手段とを実質一体的に合成してなる光源部を有し複数の光ビームを同時に繰り返して走査するマルチビーム走査装置において、前記光源部は、ビーム合成手段から射出される各光束が少なくとも主走査方向に所定角度隔てて出射されるよう構成すると共に、前記合成された光ビームを光軸回りに回動調整自在にしたことを特徴とするマルチビーム走査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタル複写機及びレーザプリンタ等の書き込み系に用いられる光走査装置に適用され、特にマルチビーム化により記録速度を向上させたマルチビーム走査装置に関する。

【0002】

【従来の技術】書き込み系に用いられる光走査装置において記録速度を上げる手段として、偏向手段としての回転多面鏡の回転速度を上げる方法がある。しかし、この方法ではモータの耐久性や多面鏡の材質などが問題となり記録速度に限界がある。記録速度を低下させることなく多面鏡の回転速度を低くするには、一度に複数のレーザ光で走査するようにすればよい。

【0003】このようにしたマルチビーム走査装置として、特開昭60-32019号公報に開示されているように、複数の半導体レーザからの光束を合成して出射する光源方式や、特開平2-54211号公報に開示されているように、複数の発光源がアレイ状に配列された半導体レーザアレイを用いた光源方式が提案され、走査線ピッチの調整は、前者では副走査方向の光軸傾き、後者では光軸回りの光源傾きにより調節されている。更に前者では半導体レーザを用いるために波長や出力が選べるので利用範囲が広いという特徴がある。また、環境の

4

変動によるビームピッチが変動するのを解決するために、特願平5-216800号による出願がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】一般にマルチビーム走査装置では、装置フレームに光源部を取り付ける際、取り付け誤差や光学素子の加工誤差等により所定の走査線ピッチが得られないため、その調整が必須となっている。

本発明は、複数の半導体レーザからの光ビームを合成して出射する光源方式において、複雑な調整機構を必要とせずに、合成された光ビームを光軸回りに回動調整して走査線ピッチの調整を容易に行えるようにすることを目的とする。更に、光ビームを回動調整する際に被走査面に所定のビームスポット径が得られるようにし、更に又、ビームスポット径を変更する際に光学部品の変更等面倒な作業を必要としないで、光源部の交換のみで対応できるようにし、更に又、このビームスポット径を光源部の変更による簡単な作業で変更することができ、更に又、光ビームを回動調整する際に露光強度が変動しないようにし、あるいは又、光ビームが回動調整されて走査線ピッチ等が自動補正される際にも露光強度の変動が生じないようにすることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的達成のため、請求項1の発明は、複数の半導体レーザと該半導体レーザから光ビームを各々平行光束にするコリメータレンズとこれら光ビームを重ね合せて出射するビーム合成手段とを実質一体的に合成してなる光源部を有し、複数の光ビームを同時に繰り返し走査するマルチビーム走査装置において、前記光源部は、ビーム合成手段から射出される各光束が少なくとも主走査方向に所定角度隔てて出射されるよう構成すると共に、前記合成された光ビームを光軸回りに回動調整自在にしたことを特徴とするものであり、請求項2記載の発明は、請求項1において、半導体レーザからビーム合成手段に至る光路中の各々に円形スリットを有した円形絞り板を備えると共に、出射光束が少なくとも副走査方向に所定の光束径を形成すべく光ビームを整形するビーム整形手段をビーム合成手段の後段に備えたことを特徴とするものであり、請求項3記載の発明は、請求項2におけるビーム整形手段を、光源部と一体的に支持するとともに、光源部に対し、光軸回りに回動可能としたことを特徴とするものであり、請求項4記載の発明は、複数の発光源がアレイ状に配列された半導体レーザアレイと該半導体レーザアレイからの光ビームを各々平行光束にするコリメータレンズとを実質一体的に形成すると共に該半導体レーザアレイからの光ビームの光軸回りに回動調整自在とした光源部を有し、複数の光ビームを同時に繰り返し走査するマルチビーム走査装置において、出射光束の少なくとも副走査方向に所定の光束径を形成すべく光ビームを整形するビーム整形手段を前記光源部と一体的に支持するとともに、光

源部に対し、光軸回りに回動可能としたことを特徴とするものであり、請求項5記載の発明は、請求項3及び請求項4におけるビーム整形手段が、装置フレームと一体的に形成してなる矩形のアーチャにより構成したことを特徴とするものであり、請求項6記載の発明は、請求項5において、光源部の回動調整における設置角度に応じて半導体レーザの出射光量を可変制御する光量可変制御手段を備えたことを特徴とするものであり、請求項7記載の発明は、請求項6において、光量可変制御手段が、アーチャから被走査面に至る各ビームの光量変化を検出して該光量変化を制御光量に反映させるための光量検出手段を備えたことを特徴とするものであり、請求項8記載の発明は、請求項6において、光量可変制御手段が、光源部の設置角度に対応させて出射光量の変化量を算定する光量変化算定手段を備えたことを特徴とするものであり、請求項9記載の発明は、半導体レーザを含む一般の光源に関し適用するものである。以上

【0006】請求項1記載の発明では、ビーム合成手段から射出される各光束が主走査方向に所定角度隔てて出射されるよう構成してなる光源部を、光軸回りに回動調節することによって、各光軸の副走査方向のピッチが調節される。請求項2記載の発明では、各光ビームは絞り板によって整形されていて、光源部を回動させて光ビームを回動調整する際に、ビーム整形手段を通過する際に所定の光束径が保たれ、被走査面に所定のビームスポット径が得られる。

【0007】請求項3記載の発明では、請求項2におけるビーム整形手段を、光源部と一体的に支持したので、ビームスポット径を変更する際に、光ビームの回動調整による光源部の変更のみで対応できる。また、ビーム整形手段を光軸回りに回動可能としたことにより、上記回動調整の際、それにつれてビーム整形手段が回動することはないので、ビーム整形手段通過後の光束の姿勢は常に一定に保たれ、走査記録面上で所定のスポット形状が得られる。

【0008】請求項4記載の発明では、請求項3におけると同様に、ビーム整形手段を、光源部と一体的に支持したので、ビームスポット径を変更する際に、光ビームの回動調整による光源部の変更のみで対応できる。

【0009】請求項5記載の発明では、請求項3及び請求項4におけるビーム整形手段を、装置フレームと一体的に形成してなるアーチャにより構成したので、ビームスポット径を変更する際に、光源部の交換のみで対応できる。請求項6記載の発明では、請求項5において、光源部の回動調整における設置角度に応じて半導体レーザの出射光量を可変制御する光量可変制御手段を備えたので、光ビームを回動調整する際に露光強度が変動しない。

【0010】請求項7記載の発明では、請求項6において、光量可変制御手段が、アーチャから被走査面に至

る各ビームの光量変化を検出して該光量変化を制御し出射光量に反映させるための光量検出手段を備えたので、光ビームが回動調整されて走査線ピッチ等が自動補正される際にも露光強度の変動が生じない。請求項8記載の発明では、請求項6において、光量可変制御手段が、光源部の設置角度に対応させて出射光量の変化量を算定する光量変化算定手段を備えたので、請求項7におけると同様に、走査線ピッチ等が自動補正される際にも露光強度の変動が生じない。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面に基づいて具体的に説明する。図1～図6は本発明に係るマルチビーム走査装置の一実施例を示す図である。まず、2個の半導体レーザを用いたマルチビーム走査装置の構成例を説明する。図1はマルチビーム走査装置の構成を示す斜視図である。図1に示す如く、半導体レーザ11、12は各々支持体13、14に固定され、基体15の裏面に後述するコリメータレンズ16、17との光軸を一致させてネジ18、19を用いて接合される。コリメータレンズ16、17は、鏡筒に収められ、基体15の嵌合穴15a、15bに各々半導体レーザ11、12との位置を合せて係合され、接着されて、各光束を平行光束に変換する。コリメータレンズ16、17からの出射光は、各々に対して真円径のスリットを対応させて形成された絞り板20により整形され、ビーム合成手段21によって合成される。尚、本実施例では絞り板20を別体に設けたがコリメータレンズ16、17の鏡筒でこれを兼ねることも可能である。

【0012】ここで、ビーム合成手段21について説明する。2個の半導体レーザ11、12はそのp-n接合面を一致させて同一平面状に配列されている。何れか一方のビーム（実施例では半導体レーザ11のビーム）は、ビーム合成手段21の入射面に貼り付けられた1/2波長板22によってその偏光面が90°回転されて、ビーム合成手段21の偏光ビームスプリッタ面21bを通過する。そして半導体レーザ12のビームは、ビーム合成手段21の斜面21aで内面反射し、ビーム合成手段21の偏光ビームスプリッタ面21bで反射して、基準となる半導体レーザ21の光軸近傍でそのビームと合成される。各半導体レーザ11、12に係わる一連のそれぞれの光軸は、互いに主走査方向に僅かにずれた位置に対応させるべく、ビーム合成手段21の出力側に示した角度θだけ互いにずらせるように設定されている。

【0013】ビーム合成手段21と絞り板20は、フランジ部材23の裏面の所定位置に支持され、ネジ24、25により基体15に固定される。半導体レーザ11、12からフランジ部材23に至る光路の各部材は、半導体レーザ11、12の駆動回路が形成された基板26に一体的に固定されていて、光源部をなす。フランジ部材23の円筒部23aにはアーチャ27が回動自在に支持されている。図2はアーチャ27を拡大した斜視図、図3は図1によるマルチビーム走

7

査装置の組み付け状態を示す断面図である。アパーチャ27は、スナップ爪27b、27cを備え、フランジ部材23の円筒部23aの外周に設けた溝に該爪27bを支持させて互いに回動可能に取り付けられている。アパーチャ27は、突起27aが装置フレーム28の溝28aに装着されて、光軸回りの位置を規定して固定されている。

【0014】以上の構成において、フランジ部材23がその円筒部23aを中心に微小回動されて、光源部はアパーチャ27の内周を基準として回動調節される。その結果、各光軸の副走査方向のピッチが調節される。そしてアパーチャ27により光束の大きさ、形状が整形される。所定の副走査方向ピッチが得られた回動位置で装置フレーム28にネジ止め固定される。このようにして面倒な光軸合わせを必要とせず、光源部を回動させて光ビームを回動調整する際に、アパーチャ27だけは、回動によらず姿勢が維持されるので、アパーチャ通過後の光束は、走査用レンズとの平行性が保たれ、被走査面に所定のビームスポット径が得られる。

【0015】そして矩形のアパーチャ27を、光源部と一体的に支持したので、ビームスポット径を変更する際に、光ビームの回動調整による光源部の変更のみで対応でき、よって光源部を交換するのみでビームスポット径を変更することが可能になり、調節のための作業性を著しく向上させることができる。尚、本実施例ではビーム整形手段としてアパーチャ27を用いたが、これに代えて、プリズム、ビームコンプレッサ等を用いて同様な機能を持たせることができる。

【0016】また本実施例では2個の半導体レーザー用いたものを示したが、これに代えて複数の発光源がアレイ状に配列された半導体レーザーアレイを用いても、同様に作用する。次に、マルチビーム走査装置の制御例を説明する。図4はマルチビーム走査装置の系統と第1の制御装置例を示す。同図において、光源部10は図1における半導体レーザー11、12からフランジ部材23に至る光路の各部材によって構成されている。光源部10から射出された各ビームは、シリンダレンズ30を介して多面鏡31よりなる偏光手段に入射され、この多面鏡31を回転させることによって主走査方向に繰返し偏光させる。多面鏡31で反射されたビームを更にf θ レンズ32、トロイダルレンズ33からなる走査用レンズによって所定の走査記録面上にスポットとして投影させる。このとき、各ビームは副走査方向に1ピッチだけずれたものとするので2本の走査線が同時に書き込まれる。光量検出手段としてのフォトセンサ34は被走査面近傍に配設され、非書き込み領域にて走査ビームを検出する。演算部35aはその検出データを受けて所定の基準値と比較して初期値に対するずれ量を算出する。半導体レーザー制御部36aは、該ずれ量を減少すべく半導体レーザー駆動回路のビーム出力を制御する。上記のフォトセンサ34と半導体レーザー制御部36aは光量可変制御手段をなす。回転駆動部37は例えばス

8

テッピングモータ等よりなり、光源部10を回転させると共に回転に応じたエンコードパルスが発生する。回転変動検出部38は例えばロータリーエンコーダからなり、制御部39aはそのエンコードされたデータを受けて回転駆動部37をして光源部10を所要の位置に回転せしめる。よって光ビームが回動調整されて走査線ピッチ等が自動補正される際にも露光強度が変動しない。

【0017】図5はマルチビーム走査装置の第2の制御装置例を示す。同図において、制御部39bは図4における制御と同様に光源部10を所要の位置に回転せしめると共に、回転変動検出部38によるデータを受けて光源部10の当該設置角度データを演算部35bに出力する。図6は光源部10の設置角度に対する被走査面上の出射光量を示す図であり、予め実測された値を用いて演算部35bに記憶されている。演算部35bは光量変化算定手段をなしており、基準設置角度に対する当該設置角度のずれ量を算出し、且つ該ずれ量に対する光量の変化量を算出して、該光量の変化量を補正すべく半導体レーザー制御部36bを制御する。半導体レーザー制御部36bは、該光量の変化量に応じて、半導体レーザー制御部36aと同様に、半導体レーザー駆動回路のビーム出力を制御する。よって走査線ピッチ等が自動補正される際にも露光強度が変動しない。

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、光源部を、光軸回りに回動調節することによって、各光軸の副走査方向のピッチが調節され、よって面倒な光軸合わせを必要とせず、調節のための作業性を著しく向上させることができる。そして請求項2記載の発明によれば、各光ビームは絞り板によって整形されているので、光源部を回動させて光ビームを回動調整する際に、ビーム整形手段を通過する光ビームが所定の光束径に保たれ、被走査面に所定のビームスポット径が得られる。

【0018】そして請求項3記載の発明によれば、ビーム整形手段を、光源部と一体的に支持したので、ビームスポット径を変更する際に、光ビームの回動調整による光源部の変更のみで対応でき、よって光源部を交換するのみでビームスポット径を変更することが可能になり、組付け性とメンテナンス性が向上する。請求項4記載の発明によれば、請求項3におけると同様に、ビーム整形手段を、光源部と一体的に支持したので、ビームスポット径を変更する際に、光ビームの回動調整による光源部の変更のみで対応できる。

【0019】請求項5記載の発明によれば、請求項3及び請求項4におけるビーム整形手段を、アパーチャにより構成したので、ビームスポット径を変更する際に、光源部の交換のみで対応でき、ビーム整形手段としての部品点数も少なく、そして光軸変動への影響度が小さいので、組み付け安定性がよく、小型化が可能になる。

【0020】請求項6記載の発明によれば、請求項5において、光源部の回動調整における設置角度に応じて半導体レーザーの出射光量を可変制御する光量可変制御手段

10

20

30

40

50

を備えたので、光ビームを回動調整する際に露光強度が変動せず、安定した良好な画像を得ることができる。請求項7記載の発明によれば、請求項6において、光量可変制御手段が、アパーチャから被走査面に至る各ビームの光量変化を検出する光量検出手段を備えたので、光ビームが回動調整されて走査線ピッチ等が自動補正される際にも露光強度の変動せず、安定した良好な画像を得ることができる。

【0021】請求項8記載の発明によれば、請求項6において、光量可変制御手段が、光源部の設置角度に対応させて出射光量の変化量を算定する光量変化算定手段を備えたので、請求項7におけると同様に、走査線ピッチ等が自動補正される際にも露光強度の変動せず、安定した良好な画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るマルチビーム走査装置の構成の一実施例を示す斜視図である。

【図2】一実施例のアパーチャを拡大した斜視図である。

【図3】一実施例のマルチビーム走査装置の組み付け状態を示す断面図である。

【図4】一実施例のマルチビーム走査装置の系統と第1の制御装置例を示す図である。

【図5】一実施例のマルチビーム走査装置の第2の制御装置例を示す図である。

【図6】一実施例の光源部の設置角度に対する被走査面上の出射光量を示す図である。

【符号の説明】

10 光源部

11, 12 半導体レーザー

13, 14 支持体

15 基体

15a, 15b 嵌合穴

16, 17 コリメータレンズ

18, 19 ネジ

20 絞り板

21 ビーム合成手段

21a 斜面

21b 偏光ビームスプリッタ面

22 1/2波長板

23 フランジ部材

23a 円筒部

24, 25 ネジ

26 基板

27 アパーチャ（ビーム整形手段）

27a 突起

27b, 27c スナップ爪

28 装置フレーム

28a 溝

30 シリンダレンズ

31 多面鏡（偏光手段）

32 fθレンズ

33 トロイダルレンズ（走査用レンズ）

34 フォトセンサ（光量検出手段）

35a, 35b 演算部

36a, 36b 半導体レーザー制御部

37 回転駆動部

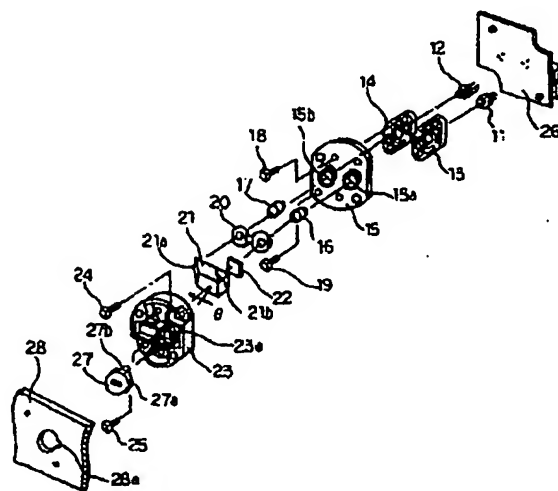
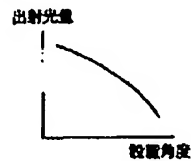
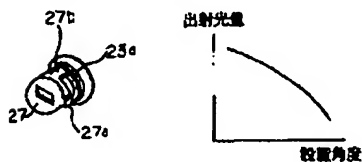
38 回転変動検出部

39a, 39b 制御部

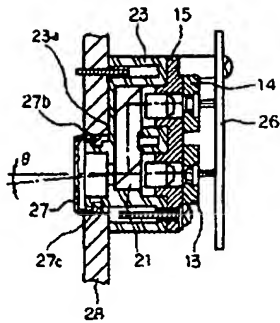
【図2】

【図6】

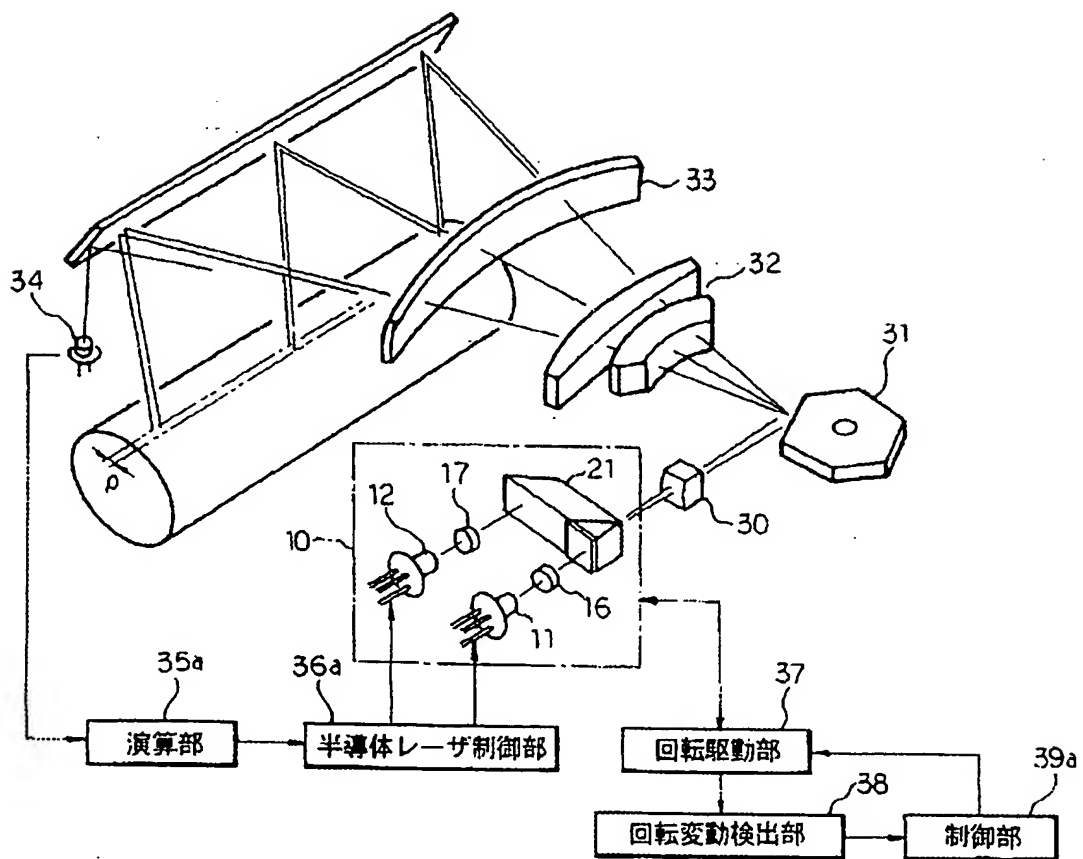
【図1】



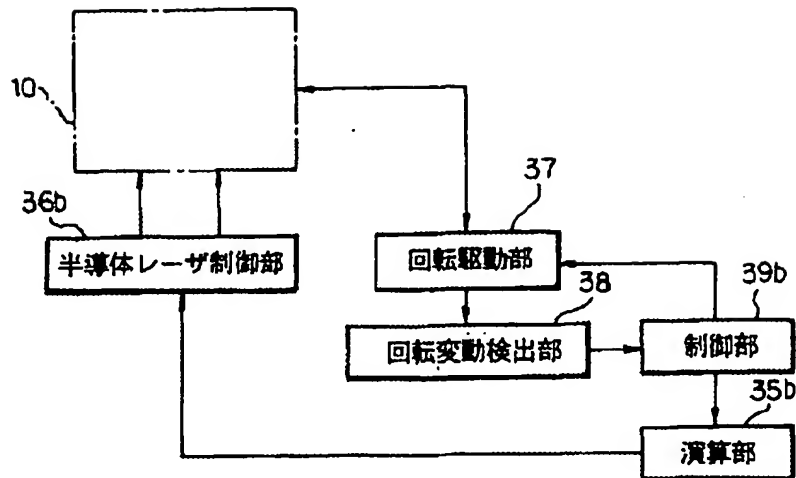
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 山崎 修一

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株
式会社リコー内

(58)調査した分野(Int.Cl.², DB名)

G02B 26/10

B41J 2/44